

## ⑪ 公開特許公報 (A)

昭62-152203

⑫ Int.Cl.

H 03 F 1/02  
F 16 K 31/06

識別記号

厅内整理番号  
6932-5J  
A-7114-3H

⑬ 公開 昭和62年(1987)7月7日

審査請求 未請求 発明の数 1 (全4頁)

⑭ 発明の名称 比例電磁弁駆動用パワー増幅器

⑮ 特願 昭60-292287

⑯ 出願 昭60(1985)12月26日

⑰ 発明者 平野 謙一 綾瀬市深谷116-6  
 ⑱ 発明者 新宮 康之 横須賀市浦上台1-31-7  
 ⑲ 発明者 三次 英二 藤沢市宮前419  
 ⑳ 出願人 油研工業株式会社 藤沢市宮前1番地  
 ㉑ 代理人 弁理士 佐藤 正年 外2名

## 明細書

## 〔産業上の利用分野〕

## 1. 発明の名称

比例電磁弁駆動用パワー増幅器

この発明は比例電磁弁駆動用パワー増幅器に関する。

## 2. 特許請求の範囲

制御入力信号に対して比例動作する電圧増幅器と該増幅器の出力により制御される電流増幅トランジスタとを有し、比例電磁弁のソレノイドコイルに流れる前記トランジスタの出力電流を検出して前記電圧増幅器に帰還することにより前記トランジスタを含む増幅系をフィードバック制御するようにした比例電磁弁駆動用パワー増幅器において、前記トランジスタのコレクタと直流電源との間に設けられたスイッチング可変電圧回路と、前記トランジスタのコレクターエミッタ間電圧を検出する電圧検出回路と、該電圧検出回路の出力を予め設定された基準電圧と比較してその偏差がなくなるように前記スイッチング可変電圧回路を制御する誤差増幅器とを備えたことを特徴とする比例電磁弁駆動用パワー増幅器。

## 3. 発明の詳細な説明

## 〔従来の技術〕

従来、比例電磁弁の駆動用パワー増幅器には、電流制御トランジスタのコレクタに一定の電圧を与えておいて制御入力信号に応じた直流電流を出力する電流制御方式のものと、出力用のスイッチングトランジスタの導通時間を制御することにより出力電流を制御するスイッチング方式のものが使用されていた。

前者は直圧増幅であるため、応答性に優れ、電源電圧変動などの変動要素に対しても充分補正でき、安定した方式であるといえるが、充分な応答性を得るためにには、電流制御トランジスタのコレクタに供給する電圧として高い電圧が必要であり、トランジスタの消費電力が大きくなつてその発熱量が無視できなくなるので、大形の大電力トランジスタと大きな放熱器とが必要となるという欠点がある。

後者はスイッチング方式であるため、電流制御トランジスタの消費電力は少なく、比較的小形のトランジスタですが、電流制御トランジスタの負荷がコイル即ち誘導性負荷であるため、トランジスタのスイッチングオフ時にサージ電圧が発生し、このサージ電圧を吸収するためにトランジスタの負荷側にダイオードやバリスチなどのサージ吸収素子を入れなければならず、その結果、制御電流のオフ時間が長くなるため、パワー増幅器としての応答性が遅くなり、電源電圧の瞬時変動に対して安定性が得られなくなるという欠点がある。

## (発明が解決しようとする問題点)

この発明で課題とするところは、前記従来技術の欠点を除去して、直流電流制御方式の性能を確保しながら、電流制御トランジスタの発熱をスイッチング方式なしに、或いはそれ以下に少なくし、使用トランジスタを小形化すると共にそれに用いる放熱器も小面積化して、電磁弁に搭載できるようとした比例電磁弁駆動用パワー増幅器を提供することである。

とは述べるまでもない。

## (作用)

この発明の比例電磁弁駆動用パワー増幅器では、電流増幅トランジスタのコレクターエミッタ間電圧が常に一定値を保つように該トランジスタのコレクタ電圧が可変制御され、従って該トランジスタの消費電力は前記基準電圧で定まるところの最低限になり、しかも本来の直流電流制御方式の増幅器動作を支障なく行うことが可能である。

この発明の好ましい実施例を示せば以下の通りである。

## (実施例)

第1図において、符号10は制御対象の比例電磁弁のソレノイドコイルであり、本パワー増幅器は該ソレノイドコイルに対して信号入力手段11から与えられる制御入力信号に応じた直流電流を供給し、電磁弁を駆動する。本パワー増幅器は、信号入力手段11からの制御入力信号と出力電流波形に脈動波形を重複する加算アンプ1と、ソレノイドコイル10に流れる出力電流を検出する電

## (問題点の解決手段)

この発明の比例電磁弁駆動用パワー増幅器は、制御入力信号に対して比例動作する電圧増幅器と該増幅器の出力により制御される電流増幅トランジスタとを有し、比例電磁弁のソレノイドコイルに流れる前記トランジスタの出力電流を検出して前記電圧増幅器に帰還することにより前記トランジスタを含む増幅系をフィードバック制御するようにした比例電磁弁駆動用パワー増幅器であって、特に前記課題を達成するために、前記トランジスタのコレクタと直流電源との間に設けられたスイッチング可変電圧回路と、前記トランジスタのコレクターエミッタ間電圧を検出する電圧検出回路と、該電圧検出回路の出力を予め設定された基準電圧と比較してその偏差がなくなるように前記スイッチング可変電圧回路を制御する誤差増幅器とを備えたことを特徴とするものである。

尚、前記基準電圧は、当然のことながら前記電流増幅トランジスタが電流制御動作するに足りる必要最小限の電圧以上に設定されるものであるこ

流検出抵抗2と、前記加算アンプ1の出力を入力端子に受け前記電流検出抵抗2の両端間に現れる電圧を帰還入力端子に受けてこれらの偏差出力を出力する演算増幅器3と、この演算増幅器3の出力によりコイル10に流れる電流を制御する電流増幅トランジスタ4とを含み、基本的には負荷に流れる電流によって抵抗2に生じる電圧が制御入力信号電圧と比例関係になるように演算増幅器3で演算して、所謂フィードバック制御を行う前記直流電流制御方式の構成を備えている。

12は直流電源であり、その出力はスイッチング電圧可変回路7を介して前記電流増幅トランジスタ1のコレクタに供給されている。またこのトランジスタ1のコレクタ電圧を一方の入力端に受け且つエミッタ間電圧を他方の入力端に受けてコレクターエミッタ間電圧を検出する電圧検出用演算増幅器5が設けられ、その検出電圧を誤差増幅器6で設定手段8からの基準電圧と比較し、両者の偏差に応じた出力によりスイッチング可変電圧回路7の出力電圧値を制御するようにしてある。

今、制御入力信号が変化して、負荷ソレノイド10に第2図(a)のように電流が流れた場合、電流制御トランジスタ4のエミッタ電圧は、第2図(b)のVEのように変化する。一方、トランジスタ4のコレクタ電圧は前記エミッタ電圧より高めにしておく必要がある。従来方式ではコレクタ電圧は第2図(b)のVCのように一定の充分高めの電圧を常時与えており、この場合の電流制御トランジスタの消費電力Pは、

$$P = (V_C - V_E) \times I_L (W)$$

となる。ただしILは負荷電流である。

これに対して本発明では、第1図において電流制御トランジスタ4のエミッタ電圧VEとコレクタ電圧VCとを常時検出して演算増幅器5でその偏差電圧(コレクターエミッタ間電圧)をとり、この偏差電圧と基準電圧との誤差を誤差増幅器6で増幅してスイッチング可変電圧回路7を制御し、制御入力信号によって負荷電流ILが変化してエミッタ電圧VEが変化した場合にも、電流制御トランジスタ4のコレクターエミッタ間電圧(VC

いときにはコレクタ電圧VCも相応に低くなり、エミッタ電圧VEが上昇するとそれに追従してコレクタ電圧VCも高くなるように制御されるため、コレクタ電圧を常に必要最低限に制御することが可能となり、電流制御トランジスタの消費電力を少なくしてコレクタ容量の比較的小さい小形パワートランジスタの使用が可能となるものである。

#### (発明の効果)

以上に述べた如く、本発明によれば、電流制御トランジスタの消費電力を少なくしてコレクタ容量の比較的小さい小形パワートランジスタを使用することができるようになり、放熱器も小形化できるのでアンプ自体が小形になり、従来は比例電磁弁と別認さなければならなかったのが、制御弁に搭載可能なアンプとして構成でき、従来の直流電流制御方式の利点とスイッチング方式の利点とを合わせ持ち、両者の欠点を除去したパワー増幅器が得られるものである。

#### 4. 図面の簡単な説明

第1図はこの発明の一実施例を示す回路図、第

一VE)が常に設定手段8の基準電圧に等しくなるように制御するものである。

即ち、今仮に入力手段11の制御入力信号が変化して負荷ソレノイド10に第2図(a)のように電流が流れた場合、電流制御トランジスタ4のエミッタ電圧は第2図(c)のVEのように変化する。VEが高くなったときに、トランジスタ4のエミッタ電圧VEとコレクタ電圧VCとの差電圧である誤差増幅器5の出力電圧が設定手段8で設定した基準電圧と等しくなるように、スイッチング可変電圧回路7が誤差増幅器6の偏差出力によって制御され、コレクタ電圧VCが追従して高くなる。このような動作によって、第2図(c)のようにコレクタ電圧VCがエミッタ電圧VEよりも基準電圧分だけ常に高い値となるように可変制御される。この場合のトランジスタ4の消費電力Pは、基準電圧をV<sub>0</sub>とすれば、

$$P = (V_C - V_E) \times I_L = V_0 \times I_L (W)$$

となる。

即ち、本発明によれば、エミッタ電圧VEが低

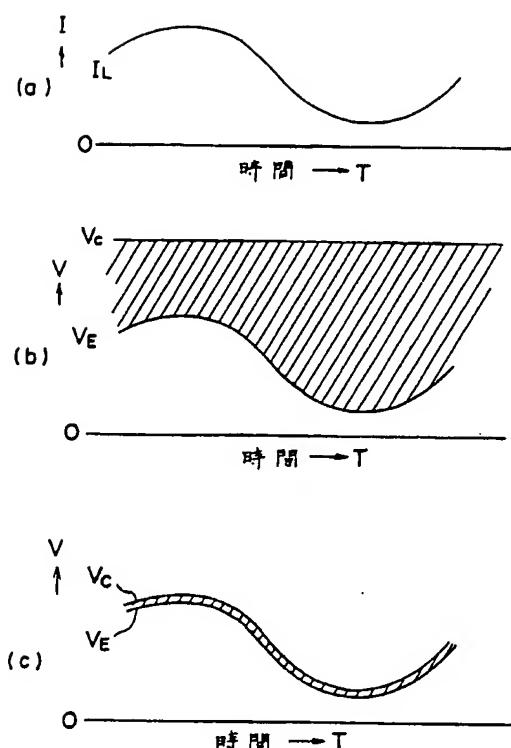
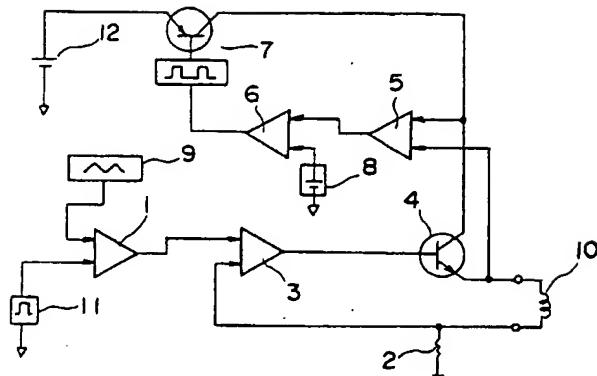
2図(a)(b)(c)は作動説明用の波形図である。

1: 加算アンプ、2: 電流検出抵抗、3: 演算増幅器、4: 電流制御トランジスタ、5: 電圧検出用演算増幅器、6: 誤差増幅器、7: スイッチング可変電圧回路、8: 基準電圧設定手段、12: 直流電源。

代理人弁理士佐藤正年

## 第2図

## 第1図



## 手続補正書 (自発)

特許庁長官殿

昭和61年12月1日

## 1. 事件の表示

特願昭60-292287

## 2. 発明の名称

比例電磁弁駆動用パワーアンプ

## 3. 補正をする者

事件との関係 特許出願人

名称 沖研工業株式会社

## 4. 代理人

住所 東京都港区虎ノ門一丁目21番19号

秀和第2虎ノ門ビル

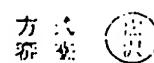
電話 (03) 504-3508

氏名 (0208) 代理士 佐藤 正三



## 5. 補正の対象

明細書の発明の詳細な説明が偏一



## 6. 補正の内容

- (1) 明細書第3頁第2行の「比較的小形の」を、「小形のパワー」に補正する。
- (2) 同第9頁第6行の「コレクタ容量の比較的小さい」を削除する。
- (3) 同第9頁第10~11行の「を少なくしてコレクタ容量の比較的小さい」を、「が少ないため、」に補正する。